การบริหารงาน CAD ในสำนักงาน

สุรพล พฤกษ์ไพบูลย์

สภาพปัจจุบันในวงการสถาปัตยกรรมของบ้านเรากำลังอยู่ในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อเกี่ยวกับเทคโนโลยีภายในสำนักงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานด้านออกแบบและเขียนแบบ ที่เรียกกันว่า CAD (Computer Aided Drafting and Design หรือ CADD และอาจหมายรวมไปถึง CAD/CAM ซึ่งเป็น CAD สำหรับงานที่มีการผลิตจำนวนมาก เช่น โรงงานอุตสาหกรรม) อันที่จริงมีสำนักงานบางแห่งหันมาใช้ CAD กันบ้างแล้ว และอีกหลายแห่งก็กำลังศึกษาความเป็นไปได้ในแง่ต่าง ๆ ได้แก่ เรื่องขีดความสามารถของเครื่อง ความเหมาะสมกับภาวะทางเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการจัดตั้งระบบ CAD ในสำนักงานสถาปนิกจะเกี่ยวพันกับเรื่องราวและข้อควรคำนึงถึงหลายสิ่งหลายอย่าง มากไปกว่าการทุ่มเงินทุนลงในเรื่องของคอมพิวเตอร์แต่เพียงอย่างเดียว ในบทความนี้ถึงแม้จะเน้นในเรื่องของการย้ำเตือนและข้อพึงระวังก่อนที่จะก้าวไปกับความตื่นตาตื่นใจในเทคโนโลยีของ CAD แต่ผู้เขียนก็มีความตั้งใจจริงที่จะสนับสนุนอย่างเต็มที่ในการ

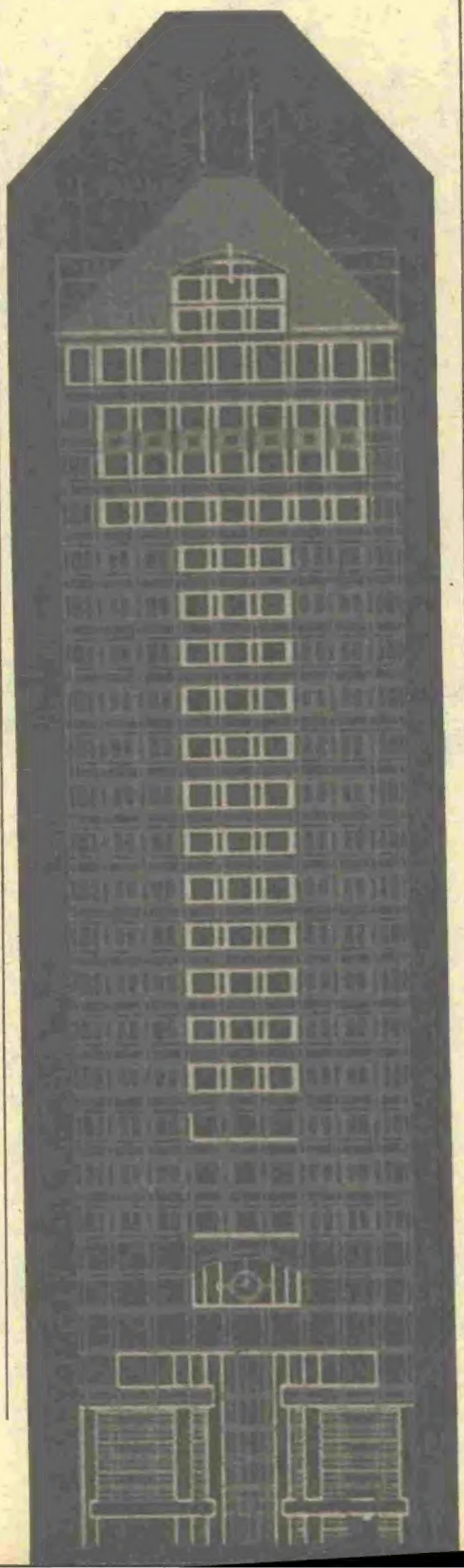
นำคอมพิวเตอร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในวงการสถาปัตยกรรม

ปัญหา?

เรื่องราวทุกเรื่องในโลกนี้ล้วนเป็นปัญหา แหละกรณีนี้ก็เช่นเดียวกัน ทั้งปัญหาตั้งแต่ก่อนที่จะซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์ เริ่มใช้และขณะที่ใช้ แต่ปัญหาสำคัญที่สุดที่ทุกคนต้องให้คำตอบแก่ตนเองคือ ปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนซื้อเครื่องเพื่อยืนยันความแน่ใจว่า การลงทุนของเราจะไม่สูญเปล่าก่อนที่จะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งลงไป เนื่องจากราคาของระบบคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะประเภทที่ใช้งานด้านกราฟิกนั้นราคาสูงมาก รวมถึงราคาของโปรแกรม (ในกรณีที่ซื้อลิขสิทธิ์) ค่าใช้จ่ายจิปาถะอื่น ๆ ตลอดจนเวลาที่จะต้องสูญเสียไปในการฝึกอบรมผู้ใช้ และระยะเวลาเริ่มต้นขณะที่ยังไม่สามารถใช้เครื่องได้เต็มความสามารถ เหล่านี้รวมแล้วจะกลายเป็นจำนวนเงินค่อนข้างสูงมาก หากนำตัวเลขจำนวนนี้มาบวกลบคูณหารกับความจำเป็นที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์แล้ว หลาย ๆ คนคงอยากจะร้องเพลงรอไปก่อน เพราะเมื่อพิจารณารายละเอียดของงานด้านสถาปัตยกรรมแล้ว ถึงแม้ไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานเราก็ยังสามารถทำงานได้ไม่เดือดร้อนแต่ประการใด และ (เสียงมาจากหลายคนว่า) สามารถทำได้ดีเสียด้วย ไม่เหมือนความจำเป็นในวงการธุรกิจประเภทอื่น เช่น งานธนาคาร ที่มีการขยายสาขา งานทางด้านการลงทุนในตลาดหุ้นทั้งในและนอกประเทศ ย่อมจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เลย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริษัทข้ามชาติในประเทศต่าง ๆ ที่ใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อกับบริษัทแม่เกือบตลอดเวลา

คอมพิวเตอร์ทำอะไรให้เราได้บ้าง

ความจริงผู้เขียนอยากจะกล่าวว่าคอมพิวเตอร์ทำอะไรให้เราไม่ได้บ้างมากกว่า เพราะทั้งนักวิชาการ นักคอมพิวเตอร์ และผู้ขายคอมพิวเตอร์ทั่วไปต่างกล่าวกันเป็นเสียงเดียวกันว่า คอมพิวเตอร์ทำอย่างนั้นทำอย่างนี้ได้มากมายแทบทุกเรื่อง ทำให้มีหลาย ๆ คนกังวลใจว่า การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะทำให้เกิดปัญหาตกงาน ปัญหาทางด้านจิตวิทยา หรือปัญหาอื่น ๆ ตามมามิใช่น้อย



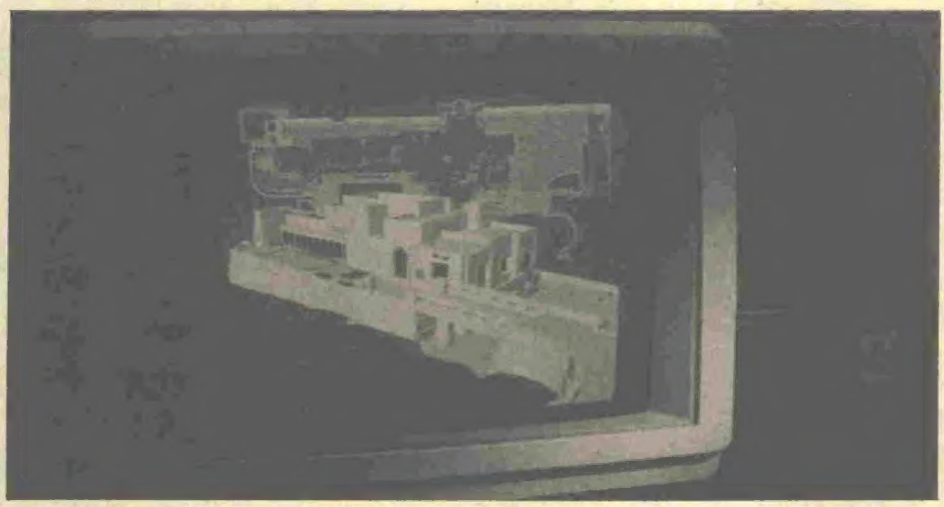
ต่อจากนี้ผู้เขียนจะอธิบายถึงสิ่งที่คอมพิวเตอร์ทำได้ในแง่ของสถาปัตยกรรม โดยทั่ว ๆ ไปเราอาจแบ่งงานที่คอมพิวเตอร์สามารถช่วยได้ออกเป็นสองส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่เป็นรูปภาพ (Geometric or Graphic area) และส่วนที่เป็นข้อมูล (Non-Geometric area) อันที่จริงแล้วส่วนที่เป็นรูปภาพเป็นข้อมูลตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์เหมือนส่วนข้อมูลอื่น ๆ แต่ที่เรียกว่าเป็นรูปภาพก็เพื่อให้เข้าใจง่าย ๆ เหมือนภาพบนจอนั่นเอง ในที่นี้ผู้เขียนจะไม่ระบุให้ชัดแจ้งลงไปว่า เครื่องระดับใดสามารถทำอะไรได้แค่ไหน ทั้งนี้เนื่องจากตัวเครื่องมีข้อแตกต่างกัน นับตั้งแต่ชนิดของเครื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ โปรแกรมใช้งาน และเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วจริง ๆ ขนาดเครื่องตั้งโต๊ะ (desktop) ในปัจจุบันยังได้รับการพัฒนาขึ้นจนมีขีดความสามารถใกล้เคียงกับเครื่องมินิเมื่อสมัย ๕ ปีที่แล้ว เราสามารถพบความสามารถที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ได้จากพบคอมพิวเตอร์และระบบ CAD

1. **ส่วนที่เป็นรูปภาพ** แบ่งออกเป็น ๓ ประเภทย่อย ๆ ดังนี้

- รูป ๒ มิติหมายถึง แปลน รูปด้าน รูปตัด แบบขยาย แผนที่และอื่น ๆ เช่น การให้คอมพิวเตอร์สร้างผังพื้นจากสเปซไดอะแกรมขึ้นเองโดยอัตโนมัติ การเขียนบันได (ทั้งรูปตัดและแปลน) จากข้อมูลที่เป็นตัวเลขของลูกตั้งลูกนอนและความสูงของขั้น คือ Para-

metric design ซึ่งหมายรวมไปถึงการให้คอมพิวเตอร์สร้างรูปภาพจากการที่ผู้ใช้ป้อนข้อมูลตัวเลขเกี่ยวกับความต้องการ (Requirement เช่น การจัดห้องน้ำ และลิฟต์ ฯลฯ

- รูป 3 มิติหมายถึง รูป isometric, axonometric, orthographic และ perspective โดยสามารถเลือกมุมมองภายนอก ภายในและ picture plane ได้อย่างอิสระ สามารถจำลองภาพที่เกิดขึ้นได้เสมือนกับเดินผ่านตึกหรือเดินเข้าไปในตึกได้ แต่ความสามารถนี้อาจจะไม่ต้องเป็นแบบ real time เพราะการสร้างรูปทางสถาปัตยกรรม 3 มิติให้เป็นไดนามิกคือเหมือนกับถ่ายวิดีโอนั้นต้องใช้หน่วยความจำมาก ถ้าตึกนั้นมีรูปร่างสลับซับซ้อนก็ยิ่งจะต้องใช้



หน่วยความจำในเครื่องเพิ่มตามไปด้วย อีกทั้งระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างรูปแต่ละมุมมองที่หน้าจอภาพจะกินเวลานานหลายนาที (แทนที่จะขึ้นมาทันทีในเสี้ยววินาที) เมื่อเราใช้คอมพิวเตอร์ไปนาน ๆ เข้าอาจรู้สึกว่าคอมพิวเตอร์ทำงานช้าลง เนื่องจากเราคุ้นเคยกับการทำงานที่รวดเร็ว มีการตอบสนองแบบ instant จากเครื่องคอมพิวเตอร์ หากคอมพิวเตอร์ต้องใช้เวลาในการคำนวณและแสดงผล เราจึงรู้สึกว่าช้าไปทันที แม้กระนั้นวิธีนี้ก็ยังเร็วกว่าทำงานด้วยวิธีอื่นมากนัก บางคนกล่าวว่าถึงคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาให้ทำงานเร็วขึ้นเรื่อย ๆ แต่มนุษย์เราก็ไม่เคยพอใจเลย ยังคงต้องการเครื่องมีความเร็วมากกว่าเครื่องที่ใช้กันอยู่ตลอดเวลา เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้างรูป 3 มิติที่มีรูปร่างซับซ้อนและสามารถสร้างรูปแบบ real time จะเรียกว่าเป็นเครื่องระดับไฮเอนด์ของคอมพิวเตอร์กราฟิกเลยทีเดียว ซึ่งเป็นเครื่องที่มีราคาสูงมาก นอกจากนี้คอมพิวเตอร์โดยทั่วไปที่สามารถสร้างรูป 3 มิติได้ ควรจะสามารถสร้างรูป 3 มิติขึ้นจากรูป 2 มิติ และในทำนองกลับกันคือ ต้องสร้างรูป 2 มิติขึ้นจากรูป 3 มิติได้ด้วย ความสามารถทางด้าน 3 มิตินี้ นอกจากจะแสดงผลให้ปรากฏออกทางจอภาพหรือพล็อตลงบนกระดาษแล้ว ยังสามารถต่อเข้ากับเครื่องโปรดักชั่น เพื่อทำรูป 3 มิติ (หรือโมเดลต้นแบบอาจเรียกว่าเป็นแมสโมเดลก็คงจะพอไหว) ออกเป็นรูปร่างจริง ๆ ได้ แต่ในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับในเรื่องของ CAM (Computer Aided Manufacturing)

- แผนผังต่าง ๆ เช่น bubble diagram, space diagram, circulation chart, organization chart และรวมไปถึงผังงานที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น แสงสว่าง พลังงาน ฯลฯ

2. ส่วนที่เป็นข้อมูลจำเป็นทั้งหลายที่ใช้ประจำ อาทิเช่น

- รายงานวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในแบบ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ผู้ใช้ต้องป้อนเข้าไปในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งขณะออกแบบ หรืออาจจะให้คอมพิวเตอร์เลือกวัสดุที่ต้องการได้เมื่อผู้ใช้กำหนดบรรทัดฐานให้

- ประมาณราคาค่าก่อสร้าง กว่าจะมาถึงขั้นนี้ได้ เราต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างตลอดจนราคาเก็บเอาไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์เสียก่อน และควรเป็นข้อมูลของตลาดเมืองไทย แต่ปรากฏว่ายังไม่มีบริษัทคอมพิวเตอร์หรือบริษัทวัสดุก่อสร้างบริษัทใดในบ้านเราให้บริการด้านนี้เลย (ในต่างประเทศเขาจะมีทั้งบริษัทวัสดุก่อสร้างศูนย์คอมพิวเตอร์ และ Sweet Catalog ที่จะให้บริการข้อมูลด้านนี้ทั้งแบบออนไลน์ส่งมาตามสายโทรศัพท์ คลื่นวิทยุหรือโทรทัศน์ และแผ่นเลเซอร์ดิสค์)

- การคำนวณโครงสร้าง การวางระบบไฟฟ้าและสุขาภิบาล ที่จริงทั้งสองเรื่องนี้เป็นเรื่องใหญ่แต่แบ่งแยกกันระหว่างงานคำนวณในด้านต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ต้องการระบบและการสื่อสารข้อมูลที่เข้ากันได้ระหว่างระบบ CAD กับโปรแกรมคำนวณโครงสร้างหรือโปรแกรมทางวิศวกรรมด้านอื่น ๆ

- การทำ specification และสัญญารับเหมาตามกฎหมายซึ่งปัจจุบันมีบริษัทหลายแห่งใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะของเวิร์ดโปรเซสเซอร์ ช่วยในการทำสเปก เอกสารประกอบแบบและสัญญาต่าง ๆ อยู่แล้ว แต่อย่างไรก็ตามเราสามารถมุ่งหวังให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำสเปกในลักษณะที่ integrate กับข้อมูลของวัสดุก่อสร้าง และแบบวาดเขียนที่เป็นรูปได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

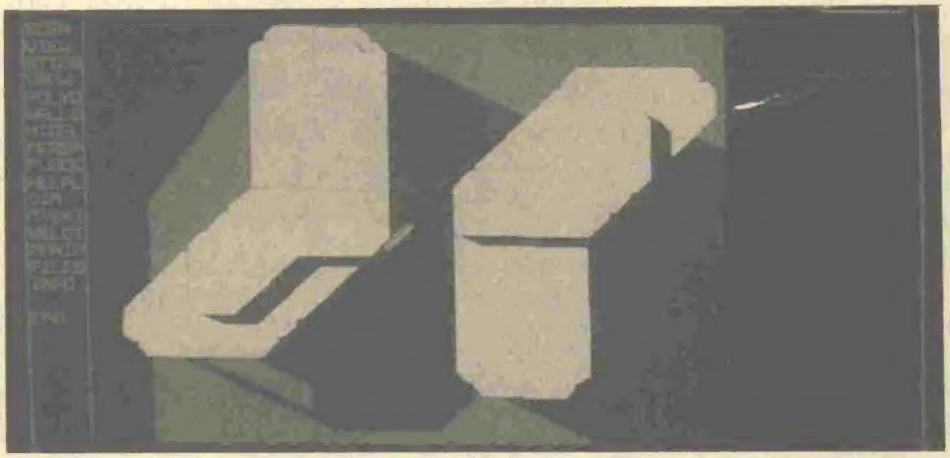
- การวางแผนงาน การศึกษาความเป็นไปได้ และการบริหารงานก่อสร้าง ได้มีการนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาใช้กันจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เช่น การทำ PERT หรือแม้แต่การควบคุมค่าใช้จ่ายในโครงการ การหมุนเวียนเงินสด เป็นต้น

การเลือกระบบคอมพิวเตอร์และการวางแผน

มีหลายสิ่งหลายอย่างที่จะต้องพิจารณาในการเลือกระบบคอมพิวเตอร์ ในที่นี้ผู้เขียนจะไม่สรุปลงไปว่าจะต้องเป็นเครื่องรุ่นใดขนาดใดหรือของบริษัทใด จะต้องใช้โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ของที่ไหน เนื่องจากสิ่งเหล่านี้มีข้อแตกต่างกันมากมาย ในเรื่องของความจำเป็นและความต้องการของสำนักงานแต่ละแห่ง และข้อจำกัดในเรื่องของเงินทุนหรืองบประมาณ ผู้ใช้ระบบ CAD อาจจะเริ่มต้นตั้งแต่ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพียงไม่กี่ตัว ไปจนถึงระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ที่มีระบบ CAD เป็นส่วนหนึ่งของระบบออฟฟิศออโตเมชั่น ปกติแล้วสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการเลือกระบบ CAD มีดังต่อไปนี้คือ

1. ภายในสำนักงานมีคอมพิวเตอร์หรือไม่ ถ้ามีอยู่แล้วต้องการจะเชื่อมต่อหรือแบ่งส่วนข้อมูลให้ใช้ร่วมกันได้อย่างไรหรือแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด หากมีความจำเป็นที่จะต้องมีการติดต่อระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ซื้อใหม่กับเครื่องที่มีอยู่เดิมจะสามารถทำได้หรือไม่ ต้องทำการแปลงข้อมูลหรือไม่อย่างไร และจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อเท่าไร

2. เรื่องกำลังคนเป็นข้อพิจารณาที่สำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดหรือวางแผนว่าผู้ใดจะเป็นผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เราจะต้องจัดเตรียมกำลังคนเอาไว้ให้พร้อม โดยเฉพาะตำแหน่งหน้าที่แปลกใหม่ที่พวกสถาปนิกไม่ค่อยจะคุ้นเคยอันได้แก่



● CAD โอปะเรเตอร์ คือบุคคลที่ประจำอยู่หน้าเครื่อง เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ป้อนข้อมูล (หรือ "วาด") เข้าไปในเครื่องเท่านั้น จึงไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์มาก่อนก็ได้ แต่อย่างน้อยควรเป็นผู้ที่เคยผ่านงานในสำนักงานแล้ว เพราะจะได้ไม่ต้องเรียนรู้งานทั้งคอมพิวเตอร์และระบบของสำนักงานไปพร้อม ๆ กัน ซึ่ง CAD โอปะเรเตอร์นี้ อาจจะเป็นช่างออกแบบ ช่างเทคนิค ช่างร่างแบบ หรือตัวสถาปนิกเอง แต่ไม่ควรเป็นสถาปนิกระดับอาวุโส หรือสถาปนิกประจำโครงการ ซึ่งอาจทำได้โดยรับสมัครพนักงานใหม่ที่มีพื้นฐานทาง CAD และงานเขียนแบบอยู่บ้างจะได้ทำงานรวดเร็วขึ้น จำนวนของ CAD โอปะเรเตอร์นี้ขึ้นอยู่กับ CAD สเตชั่นที่ติดตั้ง อย่างน้อยที่สุดไม่ควรจะต่ำกว่า 2 คน

● ผู้จัดการระบบ 1 คน ทำหน้าที่ควบคุมระบบ CAD ทั้งหมดให้ดำเนินการไปด้วยความเรียบร้อย จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญด้านคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดีสามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยพัฒนา (customize) ระบบ CAD ให้เป็นระบบที่มีความเหมาะสมกับสภาพและความต้องการของสำนักงานแต่ละแห่งได้ นอกจากนี้ยังต้องคอยติดต่อกับบริษัทคอมพิวเตอร์เมื่อเครื่องเกิดปัญหาเรื่องการบำรุงรักษาหรือซ่อมแซม อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่างานในตำแหน่งนี้ไม่ต้องการแรงงานแบบเต็มเวลา เพราะว่าตราบใดที่เครื่องทำงานได้เรียบร้อย CAD โอปะเรเตอร์กับสถาปนิก หรือช่างออกแบบก็สามารถจะทำงานตามลำพังโดยปราศจากผู้จัดการระบบ

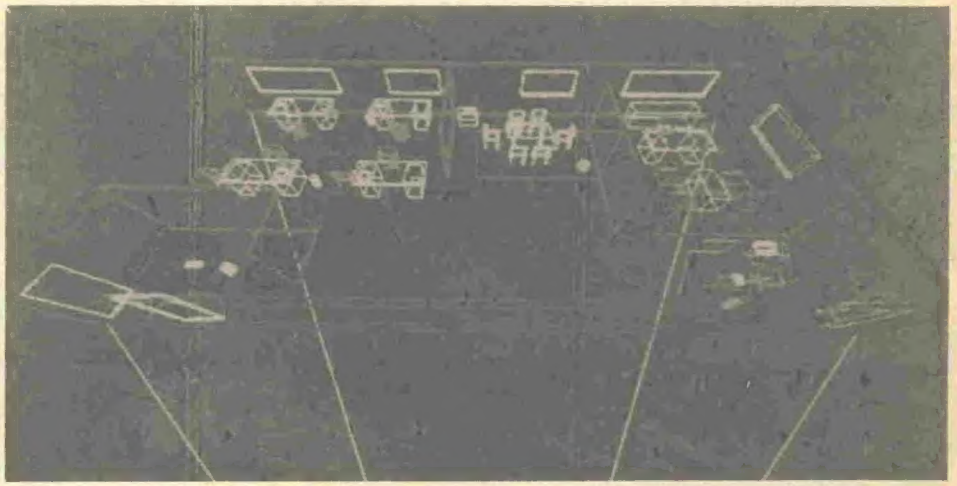
● หัวหน้างานฝ่ายผลิต หรือหัวหน้างานในที่นี้คือ ผู้รับผิดชอบในการดูแลเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องหรือนอกเหนือจาก CAD โดยตรง อาจจะมาจากบุคคลที่ทำหน้าที่หัวหน้างานในสำนักงานนั้นอยู่แล้วเนื่องจากลักษณะงานคล้ายคลึงกัน หากแต่ต่างกันตรงที่จะต้องทำหน้าที่ตรวจสอบแบบที่ถูกพล็อตมาจากพล็อตเตอร์ให้ถูกต้องตามที่สถาปนิกหรือช่างออกแบบต้องการ และตรงกับมาตรฐานของสำนักงานนั้น ๆ ผู้ที่ดำรงตำแหน่งนี้ควรจะมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่อง CAD พอสมควร อย่างน้อยก็ต้องรู้ว่า CAD สามารถทำอะไรได้บ้าง สาเหตุที่ตำแหน่งงานนี้มีความจำเป็นมากขึ้น เพราะในทางปฏิบัติพบว่างานที่ออกมาโดยตรงจาก CAD โอปะเรเตอร์หรือพล็อตเตอร์มักจะมีข้อผิด

พลาดในทำนองที่ว่า ความเข้าใจไม่ตรงกับดีไซน์เนอร์ เนื่องจากดีไซน์เนอร์ไม่มีเวลาพอที่จะมานั่งอยู่กับโอปะเรเตอร์ได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงขาดผู้ทำหน้าที่ประสานงานระหว่างตัวดีไซน์เนอร์และโอปะเรเตอร์ นอกจากนี้จะต้องทำหน้าที่จัดระบบของแบบวาดเขียน ทั้งหมดว่าจะต้องมีกี่แผ่น แต่ละแผ่นประกอบด้วยอะไรบ้าง ในกรณีที่มี CAD โอปะเรเตอร์หลายคนก็จะต้องทำหน้าที่ประสานงานระหว่างโอปะเรเตอร์ทุกคนด้วย

3. การเลือกซื้อระบบคอมพิวเตอร์ในท้องตลาด ซึ่งมีจำนวนค่อนข้างจำกัดมากสำหรับตลาดเมืองไทย แต่เราพอจะจัดแบ่งออกได้ตามขนาดของเครื่องคือ ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ (Personal Computer) และระบบที่ใหญ่กว่า ในที่นี้หมายถึงระบบเวอร์กสเตชั่น ส่วนระบบที่ใหญ่อย่างเมนเฟรมจะไม่ขอกล่าวถึง เพราะเป็นระบบที่มีราคาเริ่มต้นลงทุนและค่าบำรุงรักษาสูงเกินไป

● ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นระบบที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับงานขนาดเล็กที่มีโอปะเรเตอร์ประมาณ 2-5 คน แต่งานหนักที่สุดจะตกอยู่กับผู้จัดการระบบ และหัวหน้างานเพราะระบบไมโครมีข้อเสียตรงที่ทำงานได้ไม่สมบูรณ์ในแง่ของความรวดเร็ว การจัดงานโครงการในรูปของแฟ้มข้อมูล (file) ต่าง ๆ เนื่องจากขนาดของหน่วยความจำและซีพียูบนเครื่องไมโครมีความเร็วต่ำ จึงจำเป็นจะต้องแบ่งงานกันทำระหว่างโอปะเรเตอร์ และแบ่งโครงการหนึ่ง ๆ ออกเป็นไฟล์ย่อย การติดต่อสื่อสารข้อมูลระหว่างโปรแกรมหนึ่งไปอีกโปรแกรมหนึ่งจึงยุ่งยากมาก เพราะถูกจำกัดด้วยขนาดของหน่วยความจำภายในเครื่อง ถึงแม้จะใช้หน่วยความจำทั้งแบบ expanded หรือ extended ก็ยังทำงานได้ช้ากว่าหน่วยความจำที่เป็น virtual ของเครื่องใหญ่ ทำให้การจัดระบบ CAD ที่ทำงานร่วมกันหลาย ๆ คนเป็นไปได้ยาก เสียเวลาและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย อย่างไรก็ดีระบบนี้เป็นระบบที่มีการลงทุนในระยะแรกต่ำที่สุดเหมาะสำหรับเป็นระบบแรกเริ่มที่จะใช้กับสำนักงานขนาดเล็กและปานกลาง

● ระบบเวอร์กสเตชั่นคือเทคโนโลยีที่เกิดใหม่ในช่วงหลังนี้เอง เนื่องมาจากความจำเป็นของงานด้านโปรเฟสชันแนล เช่น วิศวกรรม การแพทย์ งานกราฟิกทวีขึ้นเป็นลำดับ ส่วนระบบมินิถึงแม้ราคาจะต่ำกว่าเมนเฟรม แต่ราคาเริ่มต้นก็ยังสูงอยู่ ยิ่งถ้ามีจำนวนสถานีผู้ใช้ไม่มากนัก เพราะเหตุว่าเครื่องไมโครมีขนาดเล็กเกินไป ขีดความสามารถยังไม่เพียงพอที่จะทำงานด้านโปรเฟสชันแนล หรืองานวิจัยใหญ่ ๆ ได้ ดังนั้นเครื่องเวอร์กสเตชั่นจึงถือกำเนิดขึ้นมา โดยมีลักษณะการทำงานบนลำแข้งของตนเองคล้ายคลึงกับไมโคร แต่ประสิทธิภาพและหน่วยความจำมีมากกว่า สามารถทำงานหลาย ๆ งานได้พร้อมกัน (multitasking) ตลอดจนเชื่อมต่อและแบ่งสันปันส่วนอุปกรณ์ประกอบ (peripherals) เช่น พล็อตเตอร์ พรินเตอร์ และแฟ้มข้อมูลระหว่างผู้ใช้หลาย ๆ คนได้โดยไม่รู้สึกว่าอยู่คนละที่กัน (transparent) ในกรณีที่เชื่อมต่อพรินเตอร์หรือพล็อตเตอร์ร่วมกันจะสามารถเรียงลำดับงานก่อนหลังได้อย่างอัตโนมัติ หรือให้สิทธิพิเศษแก่ผู้ใดผู้หนึ่งได้ สิ่งเหล่านี้ในระบบเวอร์กสเตชั่นสามารถทำได้โดยที่ความสามารถของตัวเครื่องแต่ละตัวไม่ด้อยลงเลย ความเร็วของเครื่องควรตกประมาณ 3-5 MIPS (Million Instructions Per Second) ขึ้นไป



ความสำเร็จในการนำ CAD มาใช้ขึ้นอยู่กับอะไร

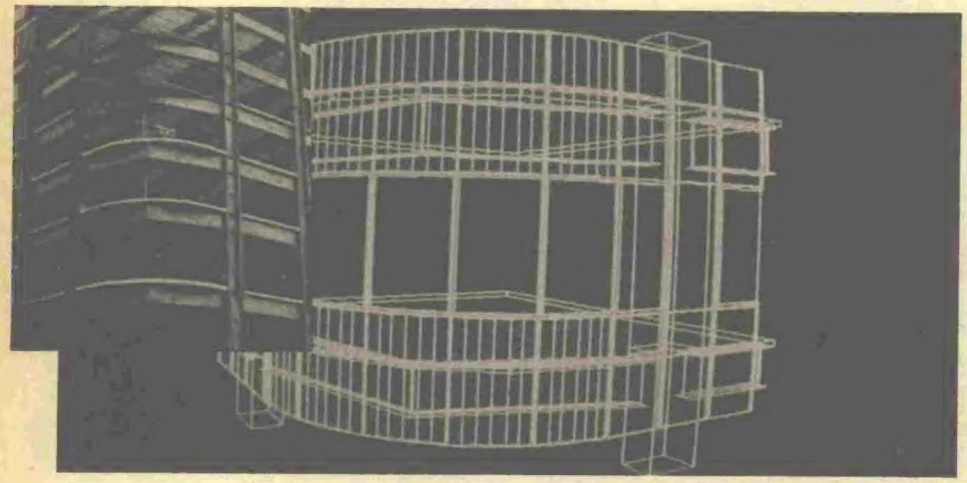
การนำ CAD มาใช้ในสำนักงานสถาปนิกให้ได้ผลไม่ว่าจะเป็นระบบใดมีความสามารถสักแค่ไหนย่อมขึ้นอยู่กับสภาพการทำงานของสำนักงานแต่ละแห่ง การจัดการภายใน และที่สำคัญคือความพร้อมของบุคลากรในสำนักงานที่จะนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ เพราะความสำเร็จในการนำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้จะต้องอาศัยความร่วมมือของบุคคลหลายฝ่ายเป็นหลัก ซึ่งบุคคลเหล่านี้จะต้องมีความพร้อมและความกระตือรือร้น สนใจกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ รู้จักปรับปรุงหาวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งวิธีการที่เหมาะสมนี้อาจจะเป็นการนำ

เครื่องจักรมาใช้ในงานของสำนักงานแต่เพียงบางส่วน หรืออาจจะหมายรวมไปถึงการ deinstitutionalize คือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของหน่วยงาน ลดทอนงานหรือลดความสำคัญของหน่วยงาน หรืออาจยุบหน่วยงานบางส่วนลงก็เป็นได้

นอกจากนี้การมีทีมงานที่ดีและการประสานงานระหว่างเครื่องมือใหม่เข้ากับหน่วยงานอื่น ๆ ที่จะต้องทำงานเกี่ยวข้องกันนั้นเป็นเรื่องที่ควรเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง หากเราต้องการจะให้บรรลุเป้าหมายสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพงานโดยรวม นั่นคือการเพิ่มคุณภาพของงานภายในระยะเวลาที่ลดลงจะต้องอาศัยความราบรื่นในการทำงานเป็นสำคัญ มิฉะนั้นแล้วถึงจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ไม่ช่วยให้อะไรดีขึ้นมาเลย ในทางกลับกันเราอาจจะทำให้สูญเสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วยซ้ำ

การใช้ระบบ CAD ให้ได้ผลเต็มที่นั้นหมายถึง จะต้องมีการปรับปรุงระบบติดต่อสื่อสารตามขั้นตอนต่าง ๆ ของโครงการ แก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการแสดงผลงานหรือส่งงานเสียใหม่ การประชุมในแต่ละครั้งไม่ว่าจะเป็นการประชุมภายในระหว่างช่างออกแบบวิศวกร หรือการประชุมร่วมกับบุคคลภายนอก เช่น ทีมงานจากบริษัทอื่น ๆ หรือลูกค้า จะต้องใช้จอภาพคอมพิวเตอร์ เครื่องเลเซอร์พรินเตอร์เพื่อบันทึกการประชุมทั้งข้อความและรูปภาพจากคอมพิวเตอร์ การแสดงผลงานหรือการแก้ไขแบบทำได้รวดเร็วประทับใจด้วยความเข้าใจที่ตรงกัน

การส่งแบบไปให้วิศวกรต่างบริษัทคงเปลี่ยนแปลงมาใช้วิธีการใหม่



ถ้าวิศวกรในสำนักงานแต่ละแห่งใช้คอมพิวเตอร์ระบบเดียวกันหมดคือสามารถรับ-ส่งข้อมูลกันผ่านทางสายโทรศัพท์ แบบแก้ไขต่าง ๆ ที่ฝ่ายสถาปนิกหรือวิศวกรแก้ไขเรียบร้อยแล้วจะถูกส่งกลับไปกลับมา โต้ตอบกันระหว่างคอมพิวเตอร์ของสองบริษัท ซึ่งการติดต่อลักษณะนี้จะเกิดขึ้นในระยะเวลาเพียงเสี้ยวนาที โดยที่แต่ละฝ่ายไม่ต้องเสียเวลาเขียนรูปใหม่อันอาจทำให้มีช่องทางที่จะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ แต่ในกรณีที่วิศวกรที่ติดต่อไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ จะทำให้ระบบ CAD ในสำนักงานของสถาปนิกด้อยความสามารถลงไป เนื่องจากการส่งแบบไปให้วิศวกรจะต้องรอการพล็อตจากเครื่อง ซึ่งจะกินเวลามากถ้ามีแบบจำนวนหลาย ๆ แผ่น และเมื่อแก้ไขแบบแต่ละครั้งก็จะต้องรอพล็อต แล้วค่อยส่งกลับไปให้อีก ทำให้เสียเวลาไม่ใช่น้อย

การทำงานการประสานงานการตรวจเช็คแบบรวมทั้งการติดต่อกับวิศวกรเราจะต้องทำให้รวดเร็วขึ้นเป็นสามเท่าให้ได้ถ้าเปลี่ยนมาใช้ CAD เนื่องจากการเขียนและแก้ไขแบบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์จะเร็วกว่ามือประมาณสามเท่า ส่วนความรวดเร็วด้านการประสานงาน การประชุมต่าง ๆ ผู้ใช้จะเป็นผู้ทำให้เกิดขึ้นเอง ดังนั้นเราจึงต้องตระหนักอยู่เสมอว่า ในเมื่อระบบ CAD ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเขียนแบบและแก้ไขแบบขึ้นอีกประมาณสามเท่าแล้ว ถ้าระบบงานส่วนอื่น ๆ หรือแม้แต่ตัวเราเองไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้เท่าเทียมเสมอกันแล้ว ตัวเราหรือระบบงานอื่น ๆ ต่างหากที่จะเป็นตัวถ่วงความสำเร็จของงานทั้งระบบโดยที่เราอาจจะไม่รู้ตัวเลยด้วยซ้ำ เพราะเราคุ้นเคยกับระบบงานแบบเก่า ๆ และระดับความเร็วเท่าเดิม ในขณะที่ระบบ CAD จะเขียนและทำงานวนไปวนมารอส่วนอื่นของงานระบบอื่น ๆ จนในที่สุดเมื่องานประสบกับความล้มเหลวหรือประสิทธิภาพของงานโดยส่วนรวมไม่ดีขึ้น ระบบ CAD นี่แหละจะเป็นจำเลยคนแรกที่จะต้องถูกกล่าวหา เพราะเป็นตัวประหลาดแต่เพียงผู้เดียวในสำนักงาน ผลงานที่ออกมาจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับเมื่อครั้งที่ระบบคอมพิวเตอร์ยังไม่ได้ถูกนำเข้ามาใช้โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ผลสุดท้าย CAD อาจจะถูกตัดสินว่าเป็นความล้มเหลวอย่างไม่เป็นท่า หากผู้ใช้ใช้ไม่เป็น เหมือนกับในหลาย ๆ ประเทศบ้านใกล้เรือนเคียงเคยประสบมาก่อน

จากการประชุมทางวิชาการเรื่อง "เทคโนโลยีกับงานสถาปัตยกรรม" ในงานสถาปนิก 31 ที่โรงแรมไฮแอทเซ็นทรัลพลาซ่า ซึ่งจัดโดยสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ เมื่อวันที่ 21-22 เมษายน 2531